

P2002, 0303



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Übersetzung der  
europäischen Patentschrift

51 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
G 06 M 1/276

87 EP 0372 045 B1

10 DE 689 25 624 T 2

DE 689 25 624 T 2

21	Deutsches Aktenzeichen:	689 25 624.8
86	PCT-Aktenzeichen:	PCT/US89/01659
86	Europäisches Aktenzeichen:	89 905 966.1
87	PCT-Veröffentlichungs-Nr.:	WO 89/11133
86	PCT-Anmeldetag:	19. 4. 89
87	Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung:	16. 11. 89
87	Erstveröffentlichung durch das EPA:	13. 6. 90
87	Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	7. 2. 96
43	Veröffentlichungstag im Patentblatt:	20. 6. 96

30 Unionspriorität: 32 33 31  
03.05.88 US 189533

73 Patentinhaber:  
Badger Meter, Inc., Milwaukee, Wis., US

74 Vertreter:  
Patent- und Rechtsanwälte Wuesthoff & Wuesthoff,  
81541 München

84 Benannte Vertragsstaaten:  
AT, BE, CH, DE, FR, GB, IT, LI, LU, NL, SE

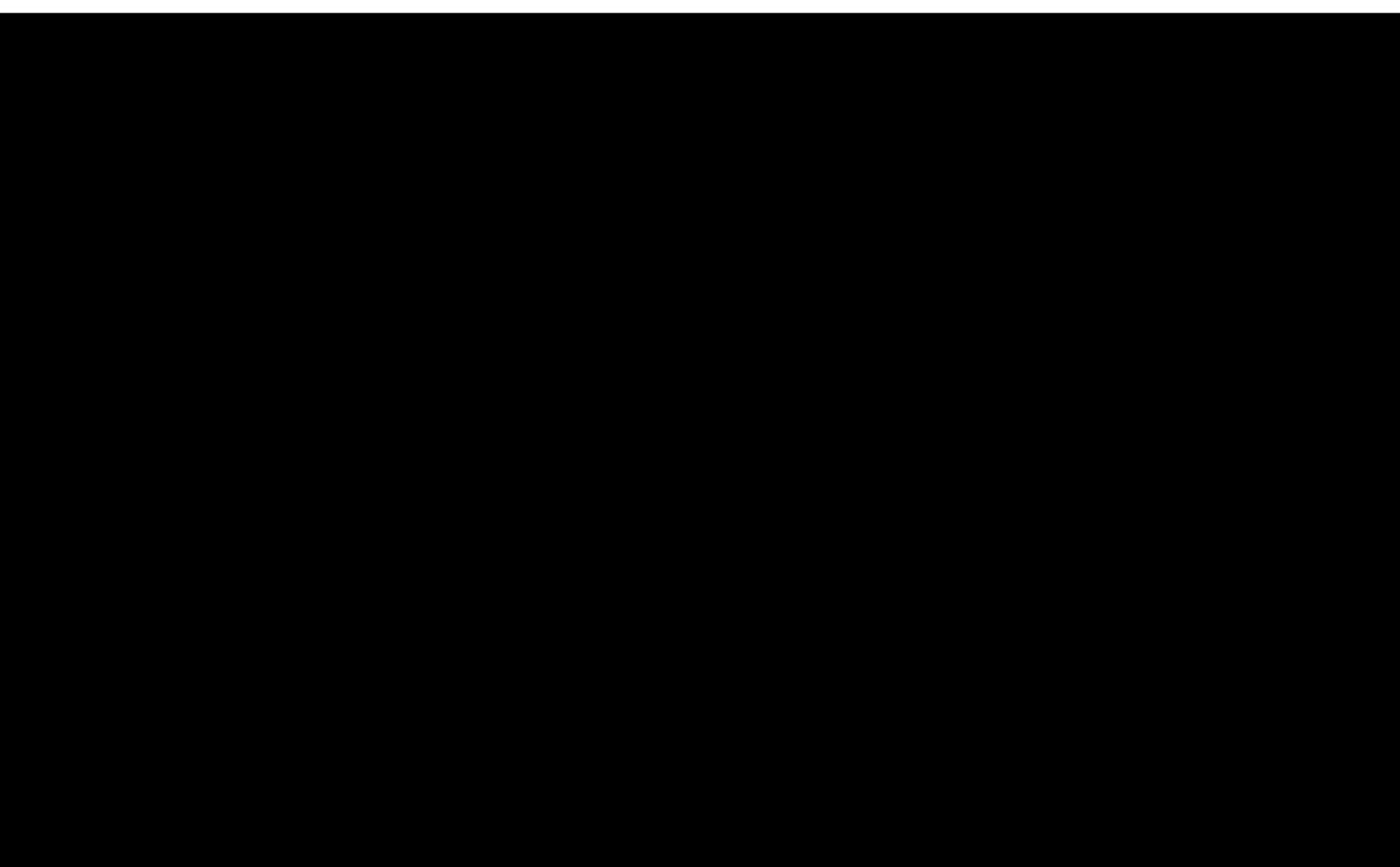
72 Erfinder:  
STROBEL, Donald, H., Cedarburg, WI 53012, US;  
KARSTEN, Lee, L., Thiensville, WI 53092, US;  
STOLZ, John, D., Milwaukee, WI 53092, US

64 GENERATOR FÜR ZÄHLIMPULSE

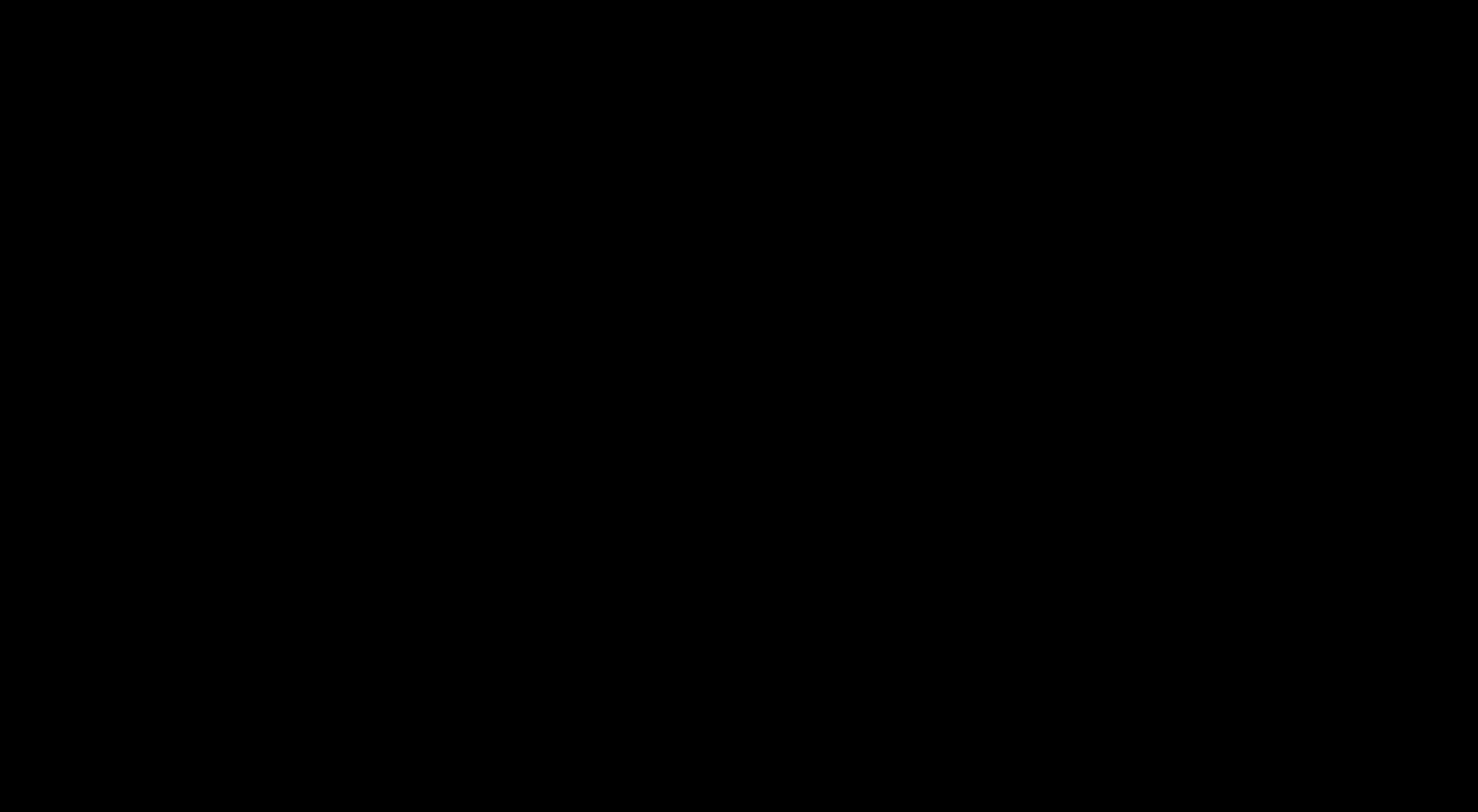
Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 689 25 624 T 2



Pre-Test: [Pre-Test: What Do You Know About the U.S. Constitution?](#) | [Pre-Test: What Do You Know About the U.S. Constitution?](#)



freitragendes Federglied einen Teil einer mechanische Nocken-  
Stößel-Mechanik darstellt. Die vorliegende Erfindung betrifft  
eine kompakte Anordnung eines freitragendne Federelementes,  
eines piezoelektronischen Elementes sowie den dazugehörigen  
Schaltaufbau, um auf Biegebewegungen des Federelementes dadurch  
anzusprechen, daß geeignete Impulse zum Messen des Verbrauchs  
eines Versorgungsmittels erzeugt werden.

#### Zusammenfassung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung wurde mit dem allgemeinen Ziel entwickelt, Meßimpulserzeuger mit minimalem Energieverbrauch vorzusehen, die auf die Meßeinrichtungen, an denen sie installiert sind, minimale mechanische Belastungen ausüben und dabei zuverlässig Meßimpulse zur Weiterleitung an eine entfernt-liegende Station erzeugen. Es ist ein weiteres Ziel der Erfindung, Meßimpulserzeuger vorzusehen, die eine sehr kompakte Größe aufweisen, leicht zu installieren und kostengünstig herzustellen sind.

Gemäß vorliegender Erfindung wird ein Fühler mit einem Meßelement in Eingriff gebracht und von diesem verformt, um ein elektrisches Signal zu entwickeln, wobei der Fühler vorzugsweise ein verformbares Federglied mit einem freitragenden, freien Ende aufweist sowie eine direkt daran befestigte Fühlvorrichtung. Somit wird ein elektrisches Signal direkt als Reaktion auf eine Bewegung des Meßelementes erzeugt; damit wurde eine vereinfachte und kompakte Vorrichtung geschaffen. Bei bevorzugten Ausführungen besteht das Federglied aus nachgiebigem Blech das durch den Eingriff eines Meßelementes gebogen wird, wobei ein Streifen piezoelektronischen Materials an dem Federteil befestigt ist, um auf dessen Biegung hin elektrische Signale zu erzeugen.

Sehr wichtige Merkmale betreffen das Vorsehen eines Verstärkers in nächster Nähe zum Fühler, wobei der Verstärker so angeordnet ist, daß er auf das vom Fühler entwickelte Signal so reagiert,



die zwischen dem zusammenzudrückenden und zu versetzenden Federglied während der Rückkehrbewegung eingeschlossen ist und das Vorsehen eines Anschlags, das mit dem Federglied in Eingriff steht, um Energie aufzunehmen, und jede wesentliche Bewegung über den ursprünglichen Ruhezustand hinaus zu begrenzen.

Die vorliegende Erfindung umfaßt auch andere Ziele, Merkmale und Vorteile, die aus der folgenden genauen Beschreibung im Zusammenhang mit den beiliegenden Zeichnungen offensichtlich werden.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 zeigt eine Draufsicht von vorne auf einen Meßimpulserzeuger nach der Erfindung, angebracht auf die Vorderfläche einer Gasmeßeinrichtung;

Fig. 2 zeigt ein isometrisches Schaubild mit dem Aufbau der Komponenten des Impulserzeugers nach Fig. 1 sowie die Art des Zusammenbaus;

Fig. 3 zeigt eine vergrößerte Schnittdarstellung, wobei die Stärke einiger Stellen übertrieben dargestellt ist, und den Aufbau eines piezoelektrischen Film-Wandlers sowie dessen Befestigung an einem Federglied des Generators;

Fig. 4 zeigt ein Schaltbild aus dem die Verbindungen der Generatorkomponenten hervorgeht; und

Fig. 5 zeigt eine Ansicht von vorne eines abgewandelten Meßimpulserzeugers nach der Erfindung und schematisch dessen Befestigung an einer Wassermeßeinrichtung, wobei ein Deckel des Generators entfernt wurde, um den Innenaufbau zu zeigen.

#### Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

Bezugszeichen 10 benennt im allgemeinen einen nach den Prinzipien der vorliegenden Erfindung aufgebauten Impulssignaler-

2000 年 12 月 20 日 星期一 晴 12 月 20 日 星期一 晴

allgemeinen parallel zu dem Glied 14 verlaufend Richtung,  
~~länglich und erlaubt eine genaue Einstellung der Lage des~~  
Gliedes 14 bezüglich der Bewegungsbahn des Endes des Zeigers  
13 der Meßeinrichtung.

Der Bodendeckel oder die Basis 18 weist ebenfalls an einem Ende eine damit einstückige Zunge 24 auf, die sich längs der unteren Seite des Gliedes 14 und in Richtung auf sein freies Klemmenenteil 14a erstreckt. Die Zunge 24 wirkt dämpfend, um die Dauer der Rückkehrbewegung des Gliedes 14 zu steuern und Schwingungen desselben zu unterbinden. Während einer derartigen Rückkehrbewegung bildet sich zwischen dem Glied 14 und der Zunge 24 ein Luftkissen, das zusammengedrückt und versetzt wird um einen Teil der während des Biegens des Gliedes 14 gespeicherten Energie zu absorbieren; im Anschluß kommt das Glied 14 in Eingriff mit der Zunge 24 um auf mechanischem Weg die restliche Energie zu absorbieren.

Wichtige Merkmale der Erfindung betreffen die Entwicklung der elektrischen Impulssignale als Folge der Rückführbewegung des Federgliedes. An dem Federglied 14 ist eine Verformungsfühleinrichtung angebracht, die vorzugsweise einen sehr dünnen und leichtgewichtigen piezoelektrischen Wandler 26 aufweist, der mit Klebemittel an der oberen Fläche des Federgliedes 14 befestigt ist. Weiterhin ist eine elektronische Verstärkervorrichtung vorgesehen, die vorzugsweise einen am Federglied 14 angebrachten Feldeffekt-Transistor 28 darstellt, in nächster Nähe zum Wandler 26, und durch denselben, über eine ebenfalls auf dem Federglied angebrachte Schaltung, durchgeschaltet.

Bei der dargestellten Vorrichtung 10 trägt das Federglied einen Widerstand 29 und ein rechteckiges, zwei Widerstände enthaltendes Paket 30. Zwei Stifte 31 und 32 sind vorgesehen, die Ausgangsklemmen bilden und sich nach oben durch Öffnungen 33 und 34 in ein Wandteil 35 des Oberdeckels 19 und in den Anschluß 16 der Leitung 17 erstrecken. Die Stifte 31 und 32 sind in Löcher im Federglied 14 eingeführt und nach dem Zusammenbau





auf- und zusammengebaut ist. Der Wandler 26 hat die Form eines dünnen Films aus piezoelektrisch-aktiven Material mit daran festgemachten Elektroden. Zum Beispiel kann es vorzugsweise einen Polyvinylidenfluorid-Film 48 sein, mit einer Breite von etwa 0.200 inches (5,08 mm) und einer Länge von 0.750 inches (19,05 mm), sowie einer Dicke von 28 microns, wobei Elektroden 49 und 50 im Filmdruck auf gegenüberliegenden Flächen aufgebracht sind. Zwischen der unteren Elektrode 49 und der oberen Fläche des Gliedes 14 ist eine Klebemittel 51 vorgesehen, womit der Wandler 26 am Glied 14 befestigt ist. Das Klebemittel 51 ist ein leitfähiges Klebemittel, das auch die Wirkung aufweist, eine elektrische Verbindung zwischen der Elektrode 49 an der unteren Fläche des Films 48 und einer Kupferleitung 52 auf der oberen Fläche des Gliedes herzustellen. In ähnlicher Weise ist eine Verbindung zwischen der oberen Elektrode 50 und einer elektrisch von der Leitung 52 getrennten Kupferleitung 54 auf dem Glied 14 vorgesehen.

Fig. 4 ist ein Stromkreisschaltbild. Es ist ersichtlich, daß der Transistor 26 ein N-Kanal-Anreicherungs-Metalloxyd- Feldeffekttransistor oder ein "MOSFET" ist. Er weist eine mit dem Stift 32 und mit einer Klemme des Widerstandes 29 verbundene Drain-Elektrode 55 auf und eine mit dem Stift 31 und der anderen Klemme des Widerstandes 29, sowie auch eine mit der Wandlerelektrode 49 über die Leitung 52, verbundene Spannungsquellenelektrode 56 auf. Eine Gatterelektrode 57 ist mit der Klemme eines Widerstandes 58 verbunden, welcher über die Leitung 54 mit der Wandlerelektrode 50 verbunden ist. Ein zweiter Widerstand 60 des Paketes 30 ist zwischen den Leitungen 52 und 54, parallel zum Wandler 26, geschaltet.

Während des Betriebs entwickelt der Film 48 zwischen seinen gegenüberliegenden Flächen eine Ladung, wenn er während des Biegens des Gliedes 14 verformt wird. Der Film 48 wird während des Biegens des Gliedes 14 aus seiner Ruhestellung heraus zusammengedrückt und baut eine Ladung auf, mit einer solchen Polarität, daß die Spannung der Elektrode 50 bezüglich der



"KYNAR" sein, mit einer Breite von ungefähr 0,200 inch (5,08 mm), einer Länge von 0,750 inch (19,05 mm) und einer Dicke von 28 micron. Das Federglied 14 kann ein vielschichtiges Stofflaminat aus Epoxyd und Glas sein, der Art, wie es bei herkömmlichen Leiterplatten Verwendung findet, mit einer Länge von ungefähr 1,5 inch (38,1 mm), einer Breite von 0,200 inch (5,08 mm) und einer Dicke von 0,020 inch (0,508 mm), mit Kupferoberflächenbahnen auf beiden Seiten und Löchern zum Einstecken der Klemmen oder Leitungen der Transistor- und Widerstandskomponenten. Nach dem Schwall-Löten der Leitungen wird ein dem angepaßter Überzug aufgebracht, der die Anordnung nach Außen hin schützt.

Nur eine kleine Kraft ist erforderlich, um die gewünschte Auslenkung des Federgliedes 14 zu bewirken, jedoch werden die gewünschten elektrischen Impulse mit einem hohen Grad an Genauigkeit erzeugt. Die Dauer des leitenden Zustands des Transistors 26 kann zwischen 2 und 20 msec betragen; dies hängt von der Auslenkung des Gliedes 14 ab. Der Widerstand zwischen den Stiften 31 und 32 kann im Bereich von 7,5 Ohm während des leitenden Zustands des Transistors 28 sein und er ist im wesentlichen der gleiche wie der des Transistors 29, d.h. 249.000 Ohm, während der Transistor 28 nicht-leitend ist.

Aufgrund der vorgenannten mechanischen Dämpfung und den elektrischen Charakteristika ist es möglich, klare und eindeutige Impulssignale über beträchtliche Entfernungen zu einer Monitorstation zu übermitteln, womit ein sehr zuverlässiger und störungsfreier Meßbetrieb erhalten wird.

Fig. 5 ist eine Darstellung von Teilen einer abgewandelten Vorrichtung 62, wobei der Deckel entfernt wurde und die Vorrichtung mit Bezug auf ein umlaufendes Meßelement 63 dargestellt ist. Element 63 kann beispielsweise das Element einer Wassermessvorrichtung sein, die im Verhältnis zum Durchsatzvolumen des Wassers durch einen Meßmechanismus gedreht wird. Sie hat nach der Darstellung an ihrem Außenrand 10 gebogene, von



ein Drehpunkt ergibt sich durch die Rippe 75. Erreicht jeder Nockenfinger 64 eine bestimmte Stellung, wird das Glied 66

losgelassen um schnell zur dargestellten, anfänglichen Ruhestellung zurückzukehren; vom Wandler 68 wird ein Impuls hoher Amplitude erzeugt mit einer Polarität, die verursacht, daß der Transistor 69 leitend wird. Erreicht das Federglied 66 die anfängliche Ruhestellung, kommt es in Eingriff mit der Rippe 74, die Energie absorbiert und jede wesentliche Abweichung aus dem Ruhezustand begrenzt. Der Aufbau verhindert jegliche Verformung des Wandlers 68, die einen Impuls einer Amplitude und Polarität hervorrufen könnte, der zur Entwicklung eines zweiten Impulses führt. Das Ergebnis ist, daß, als Folge der Bewegung jedes Nockenfingers für einen Eingriff mit dem Glied 66, ein einziger und sehr klarer Impuls hoher Amplitude erzeugt wird.



5. Impulssignalerzeuger nach Anspruch 1, weiterhin

~~g e k e n n z e i c h n e t~~ durch Einrichtungen zur Dämpfung und Schwingungsunterbindung, ~~um die Dauer der Rückkehrbewegung~~ und damit die Dauer des elektrischen Impulssignals zu steuern und die Schwingungsbewegung des Federgliedes (14, 65), nachdem der Endabschnitt in seinen anfänglichen Ruhezustand zurückgeführt wurde, zu unterbinden.

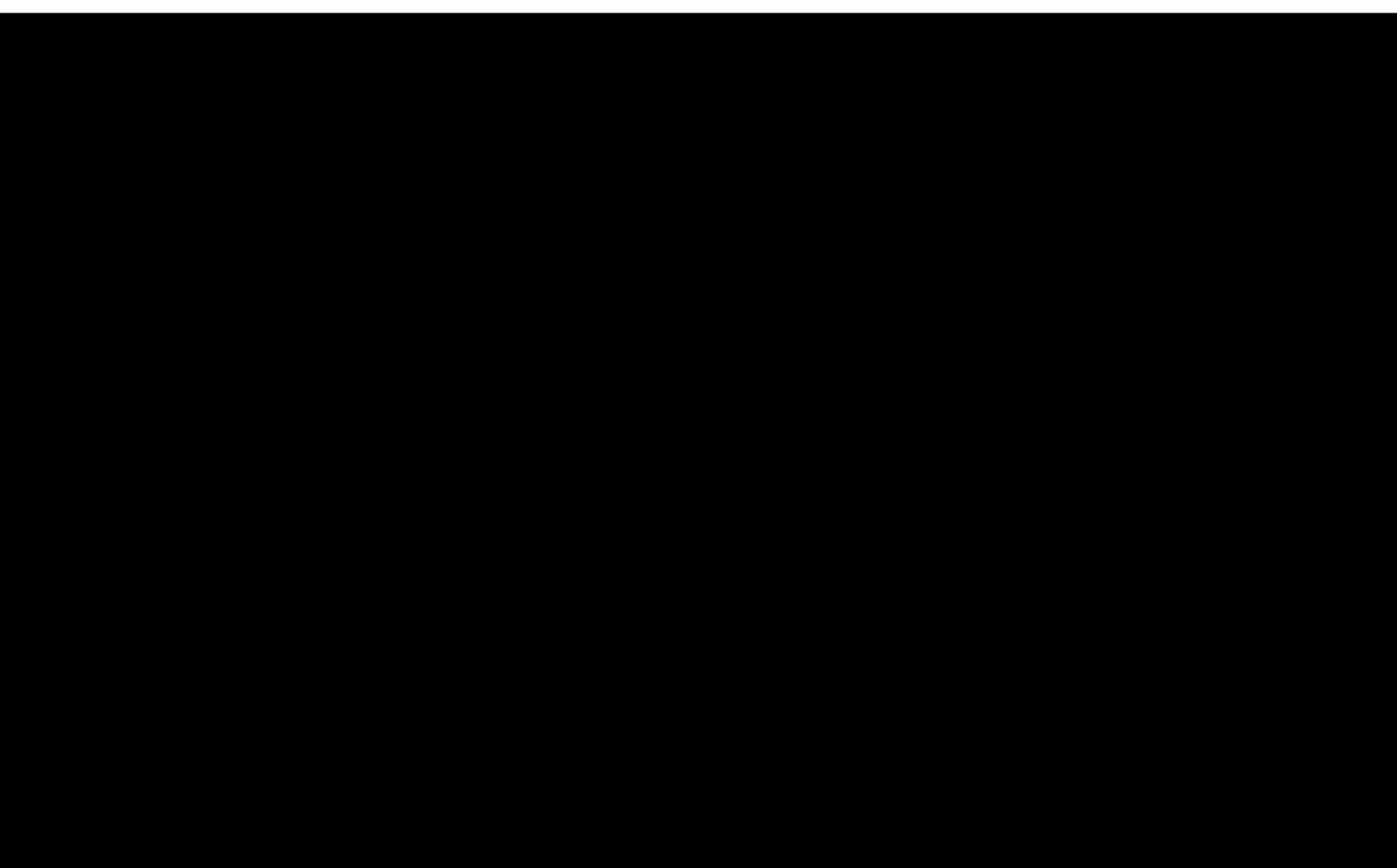
6. Impulssignalerzeuger nach Anspruch 5, wobei die Einrichtung (24, 74) zur Dämpfung und Schwingungsunterbindung weiterhin ~~g e k e n n z e i c h n e t~~ ist durch Arretierungsmittel, die die Rückkehrbewegung des Federgliedes über den anfänglichen Ruhezustand hinaus in die gegenüberliegende Richtung begrenzen.

7. Impulssignalerzeuger nach Anspruch 1, wobei der piezoelektrische Film (48) während der gleichmäßigen Bewegung in die eine Richtung in der Weise wirksam ist, daß sich eine Ladung einer Polarität aufbaut, die nach und nach abgeführt wird und die während der schnelleren Bewegung wirksam ist, um eine Spannung entgegengesetzter Polarität und begrenzter Dauer für die Erzeugung des elektrischen Impulses aufzubauen.

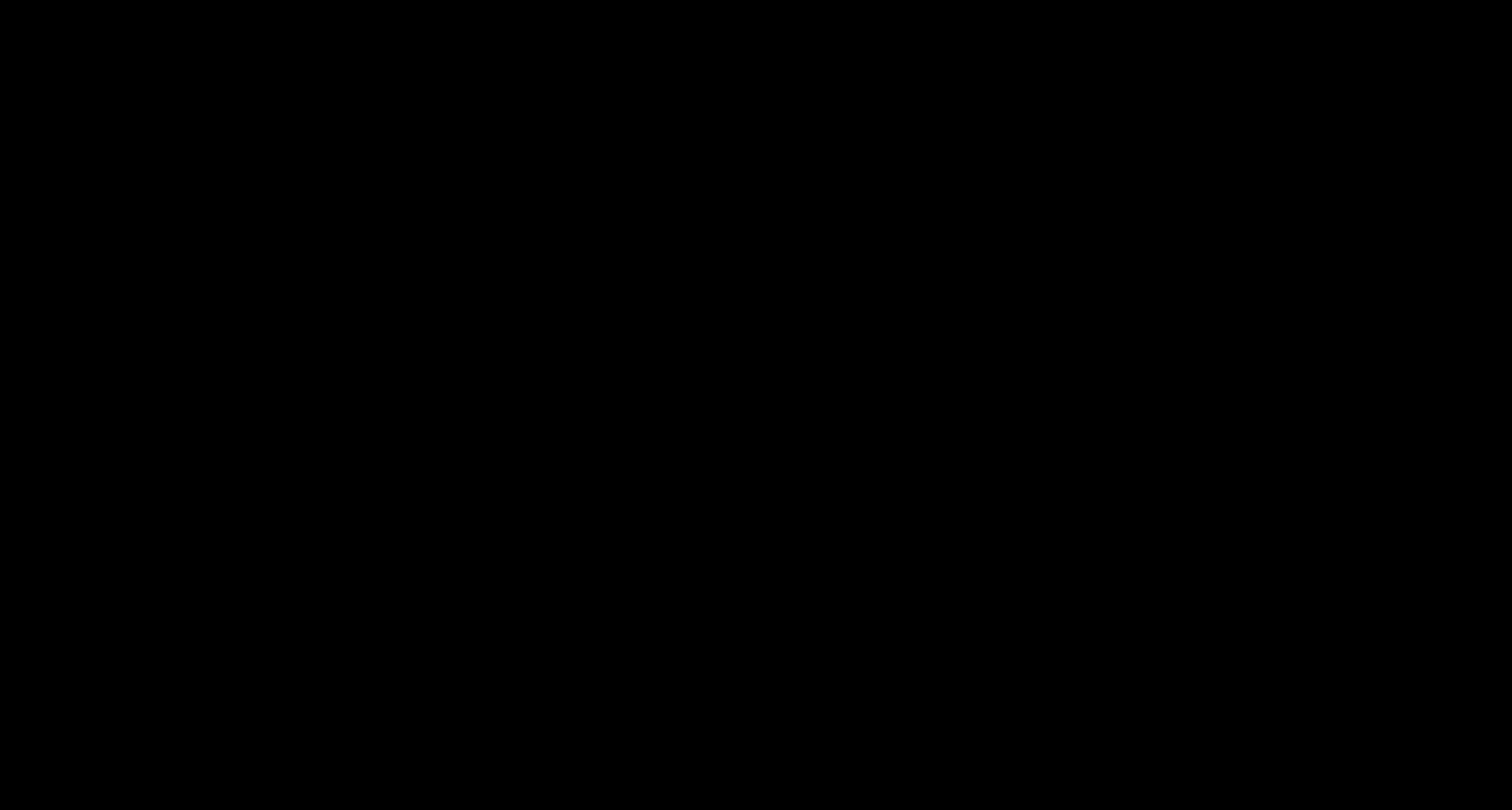
8. Impulssignalerzeuger nach Anspruch 1, wobei der Verstärker (28, 69) weiterhin dadurch ~~g e k e n n z e i c h n e t~~ ist, daß der Verstärker (28, 69) auf die relativ hohe Spannung entgegengesetzter Polarität in der Weise anspricht, daß er von einem nicht-leitenden zu einem leitenden Zustand geschaltet wird.

9. Impulssignalerzeuger nach Anspruch 8, weiterhin dadurch ~~g e k e n n z e i c h n e t~~, daß nur während des leitenden Zustandes ein nennenswerter Energieverbrauch durch den Verstärker stattfindet.

10. Impulssignalerzeuger nach Anspruch 9, wobei die Einrichtungen (24, 74) zur Dämpfung und Schwingungsunterbindung weiterhin ~~g e k e n n z e i c h n e t~~ sind durch Arretierungsmittel,



THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS



THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS



1/4

FIG. 1

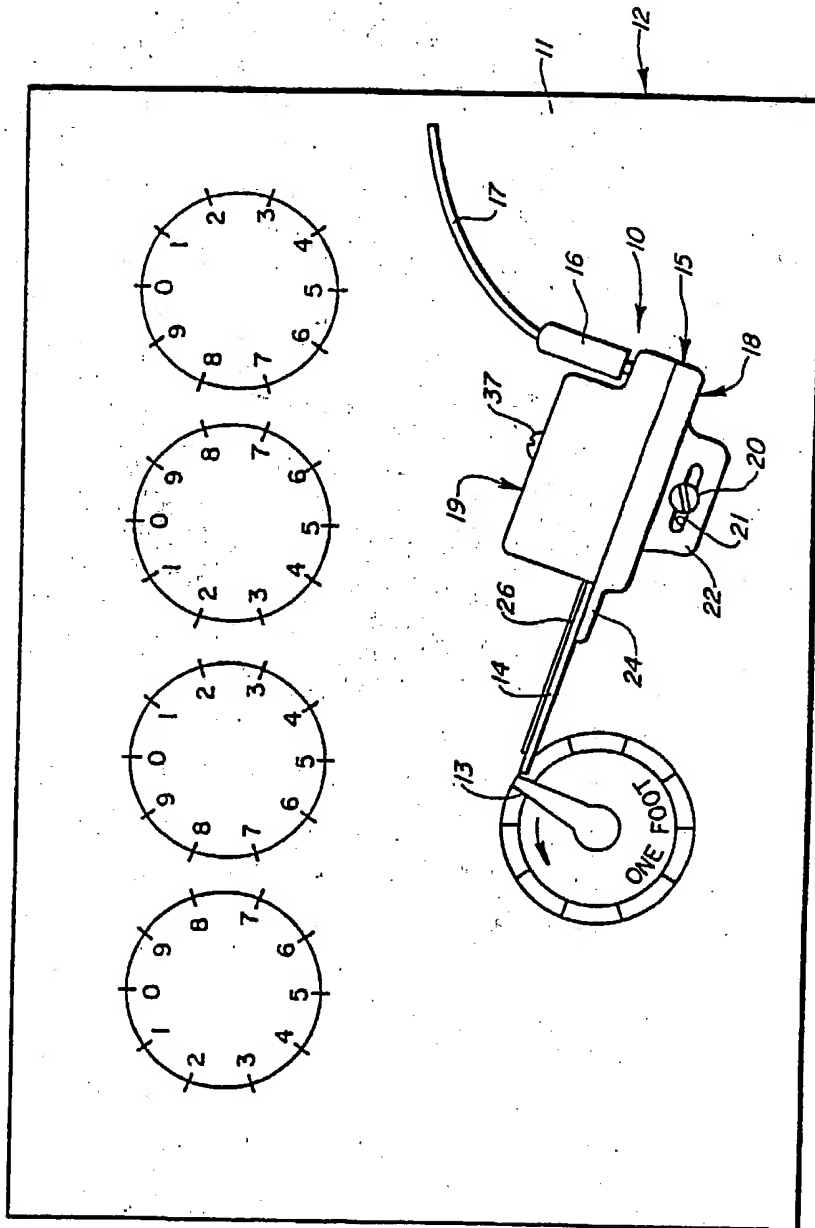




FIG. 4

